


 解 説

## 統合デジタル放送 (ISDB) —マルチメディア時代の放送サービス—

Integrated Services Digital Broadcasting (ISDB) — For Broadcasting Services in Multimedia Age by Tadashi ISOBE (NHK Science and Technical Research Laboratories).

磯 部 忠<sup>1</sup>

<sup>1</sup> NHK 放送技術研究所

### 1. はじめに

テレビ視聴に関する継続的な調査である『日本人とテレビ』調査(1995年)の結果<sup>1)</sup>によると、未来のテレビ像として期待が集まったのは、「みたいときにみたい映画をみることができる」、「文字によるニュースや情報をいつでも画面に呼び出すことができる」、「現在より鮮明な映像をみることができる」などである。報告ではこれらを「みたいときにみたいものがみられる、より使い勝手のきくテレビ」への期待が膨らんでいるとまとめている。他方、放送を取り巻く分野では、ビジネスユースからパーソナル化の進むコンピュータ、双方向伝送路を使う通信サービス、CD-ROMなどの大容量メモリを使う電子出版で、マルチメディアサービスが急成長している。近い将来、マルチメディアは情報サービスの担い手になろうとしている。

ここでは、マルチメディアを「デジタルの特質を生かして複数の表現メディアを統合して提示する情報をインタラクティブ(対話的)に視聴するメディア」と捉え、その放送への導入、つまり、マルチメディア時代の放送サービスを概観する。その具体イメージとして ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting) について述べ、近い将来に実現することをめざして、開発が進められている ISDB サービスの具体例を紹介する。また、それらの受信端末である統合サービス型テレビについて述べる。

### 2. マルチメディアと放送サービスの発展

1925年にラジオ放送としてスタートした放送サービスは72年を経てテレビ、カラーテレビ、ハイビジョンと発展をとげ、伝送路も地上波、ケ

ーブル、衛星波と多様化している。テレビは全国の家家庭にゆきわたり、1台のテレビを独りで占有するパーソナル化も増えている。リアルな映像と音声のもつ訴求力は強力な情報媒体として社会に根づいている。

放送はこれまで一方向の伝送を基本にしてきた。それにともなって多くの特徴がある。同時に多数の視聴者が利用できる。多数の視聴者で番組制作から送信に至る経費を分割して負担するので、十分な番組制作コストをかけることができ、しかも低廉な運営費で済む。また、電波による放送信号の分配が基本なのでリアルタイムで制作された番組を即時に届けることができる。こうした放送の特徴を生かしつつマルチメディアサービスのポイントとなるインタラクティブ性(対話性)を実現して新しい放送サービスへ発展することは、前述の視聴者が求めている「使い勝手のきく」テレビを実現することでもある。

図-1に放送においてインタラクティブ性を実現するためのシステム構成を示す<sup>2),3)</sup>。選択受信および蓄積受信は、既存の放送と同様に一方向伝送のみを使い、受信端末においてインタラクティブな視聴を実現する。いわば、「一方向インタラクティブ」である。選択受信では、いくつかの情報を反復、併行して伝送し、視聴者の操作に対応して切り替えて対話性を発揮する。蓄積受信では、受信機のメモリ装置に文字、図形、画像などの情報データをいったん蓄えて、視聴者の操作に応じて情報を切り替えて対話性を実現する。パッケージメディアの対話性と同様であるが、情報の更新は即時に行うことができる。双方向伝送は各受信端末から放送局への上り線を使用する構成であり、上り線としては、一般公衆回線、インターネット、CATVなどの利用が考えられる。

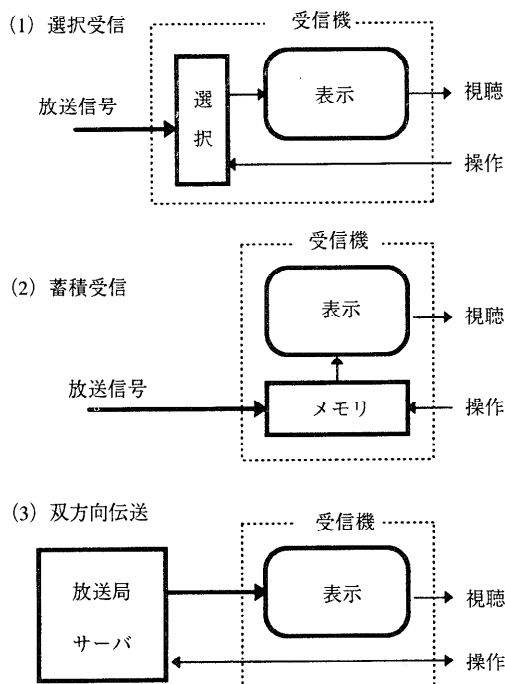


図-1 インタラクティブな放送システム構成

これらの基本構成で実現する、マルチメディア時代の放送サービスの概要を図-2 に示す<sup>4)</sup>。伝送の双方向性とサービス視聴の対話性に着目して、放送サービスを整理している。視聴の形態の軸は、受動的な視聴として「ながら」視聴から劇場的な視聴まで、また、能動視聴としてマイペースに進める視聴から対話的な視聴を分類している。伝送としては、一方向伝送の選択受信と蓄積受信、双方向伝送について上り線/下り線の伝送容量の比率を軸としている。放送の伝統的な特徴を生かす一方向伝送・受動視聴の領域に、ラジオ、テレビ、ハイビジョン、さらに臨場感を向上する立体テレビ、また、選択受信により「ほぼ、いつでも好きなときに」視聴できる NVOD (Near Video on Demand) がある。一方向・能動視聴には、既存のテレビ多重文字放送、FM 多重文字放送に加えて、電子新聞、マルチメディア情報サービス、詳細を後述するハイビジョンの高機能化サービス、ノンリニア視聴などがある。双方向伝送のサービスとしては、米国における CATV を使った VOD (Video on Demand) サービスがある<sup>5)</sup>。受信端末を介して回答したり対話したり能動的に視聴するサービスとしてアンケート、ショッピング、

ネットワーク教室などの参加型放送が考えられる。

このような多彩なサービスを統合して放送することをめざして ISDB が開発されている。

### 3. 統合デジタル放送 ISDB

統合デジタル放送 (ISDB = Integrated Services Digital Broadcasting) は<sup>6)</sup>、デジタルテレビ (デジタルハイビジョンを含む) に加えて、静止画、文字情報、2 値図形、パソコンソフトなどの種々の表現形式の情報データや、提示制御や受信支援のインデックスデータを系統的に統合して、1 つの放送波で行うデジタル放送である。LSI 技術の進展により受信機内のデータ処理の規模や速度が飛躍的に進歩し、また、画像データや音声データの符号圧縮技術の進展に裏づけられてテレビを全デジタル伝送することが可能になった。デジタル放送は多チャンネル化、高品質化などの特徴をもつ。また、ISDB では多種類のほかの情報データを統合し、テレビとデータを組み合わせたサービスや独立のマルチメディア情報サービスなどが可能であり、一方向伝送のインタラクティブサービスが可能である。さらに、通信回線などと組み合わせることにより双方向伝送のインタラクティブサービスも可能である。このように、ISDB はラジオ、テレビなどのこれまでの放送サービスとともに新しい情報サービスを効率よく伝送する将来放送のインフラストラクチャである。

#### 3.1 ISDB の伝送路

近い将来に ISDB の伝送路として可能性の高いのは、12GHz 帯衛星放送 (BS) チャンネルである。日本の 12GHz 帯の BS 波は、東経 110 度に 8 チャンネルが割り当てられ、1988 年からアナログ方式の標準テレビが 3 チャンネル、1991 年から MUSE 方式のハイビジョンの試験放送が 1 チャンネル放送されている。放送衛星 BS-4 後発機により 2000 年を目途に残りの 4 チャンネルをデジタル方式とする方向性が電波監理審議会から示され、技術的な検討が進んでいる。衛星放送ではこのほか、21GHz 帯の 600MHz 帯域が衛星放送サービスへ分配することが 1992 年に国際的に決まった。このバンドでは 1 チャンネルに広い帯域を割り当てることが可能であり大容量の ISDB 伝送路として期待される。また、現在テレ

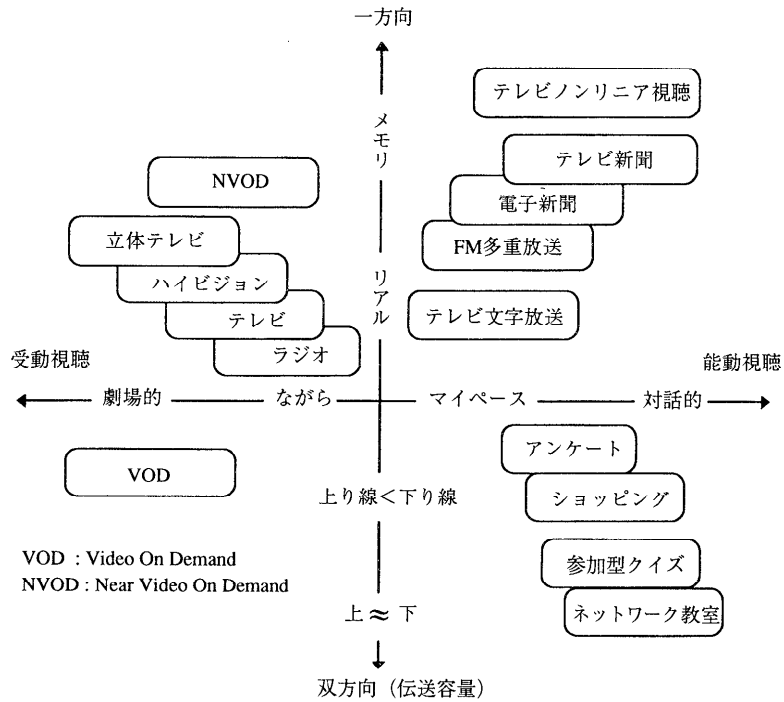


図-2 放送サービスの発展

表-1 ISDB 伝送路

放送波	周波数帯	特徴	チャンネル帯域幅	伝送容量
地上波	V/U テレビ帯 VHF:90-108, 170-222MHz UHF:470-770MHz	基幹放送として全国放送およびローカル放送 空きチャンネルの利用を研究中	6MHz	研究中 (19Mbps) :米ATV
	2.6GHz帯 2.535-2.655GHz	移動受信向け	研究中	研究中
衛星波	12GHz帯 BS:11.7-12.2GHz CS:12.2-12.75GHz	全国カバーの衛星放送に実用 ハイビジョンも伝送	27-36MHz (研究中)	40-60Mbps (研究中)
	21GHz帯 21.4-22.0GHz	広帯域伝送が可能 2007年以降に実用化が可能	50-100MHz (研究中)	70-150Mbps (研究中)
ケーブル	CATV : ~1GHz	難視聴対策用と都市型がある	6MHz	32Mbps
	光ファイバ : ~2GHz程度	広帯域, 双方向	研究中	研究中

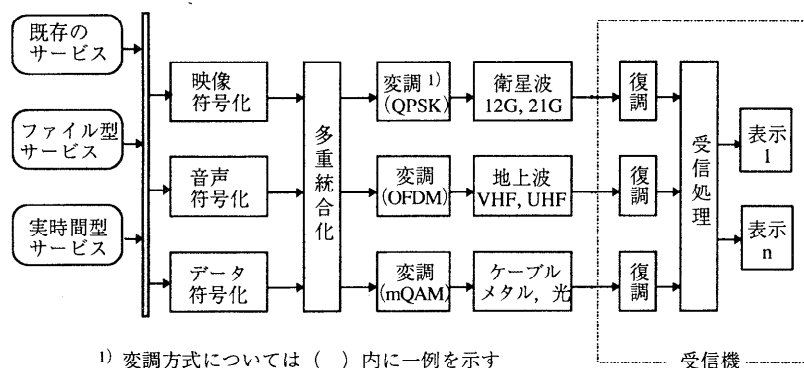
ビ放送に使用されている VHF 帯, UHF 帯のデジタル化も検討されている. さらにケーブルテレビのデジタル化が進んで ISDB の一部となることも考えられる. 表-1 に衛星波, 地上波, ケーブルの放送帯域とデジタル化で想定される伝送ビットレートの例などを示す<sup>7)</sup>.

3.2 ISDB システム構成

図-3 に ISDB のシステム構成を示す. さまざまなサービスの提示表現の符号化データ, 提示制御データと番組アクセスのためのインデックスデータなどを組み合わせたサービスごとのデータ

を, 多重統合する. これらを各伝送路の特性に応じた方式で伝送路符号化して放送する. 受信側では伝送路ごとに復号した信号を受信処理し, サービスに対応した表示を行う. ISDB の特徴として次の点をあげることができる.

- a. 限られた伝送容量で複数のサービスを効率よく伝送する効率性
- b. 各種サービスの異なる伝送速度, 異なる所要特性のデータを統合して送る柔軟性
- c. 今後, 開発される新しいサービスの追加が可能な拡張性



1) 変調方式については ( ) 内に一例を示す

図-3 ISDB システム構成

表-2 ハイビジョンの高機能サービス

サービス名	概要	サービス例
番組表・番組案内ナビゲーション	視聴者が容易で的確な番組選択ができるよう、番組表や番組案内を必要に応じて表示	パーソナル番組表 (受信側で編集) ジャンル別番組表 マルチメディアによる番組案内
字幕キャプション	視聴者が選択的に視聴する字幕 多言語, 多用途の字幕が可能	クローズドキャプション 語学学習用字幕 外国人用字幕
関連情報インフォメーション	ハイビジョン, テレビの番組内容に関連するマルチメディア情報を視聴者の操作に応じて表示	スポーツ選手の過去のデータ ドラマのこれまでのあらすじ 出演者に関する詳細な情報

多重統合化は MPEG2 のシステムズの規定に準拠する方式として<sup>8)</sup>, 各放送波の間, 通信システムなどとの相互運用性が高められている。

#### 4. ISDB サービスの開発状況

ISDB は既存の放送サービスと新しい放送サービスを柔軟にまとめて効率よく伝送することを特徴としている。12GHz 帯の衛星放送波を使って近い将来に実現する ISDB では, デジタルハイビジョンが基本的なサービスとなる。それとともに番組ガイドなどのハイビジョンの高機能化, マルチメディアの情報サービスであるテレビ新聞なども開発されている。それらを受信表示する新しいテレビ受信機である統合サービス型テレビの機能についての検討が進んでいる。

##### 4.1 ハイビジョンの高機能化サービス

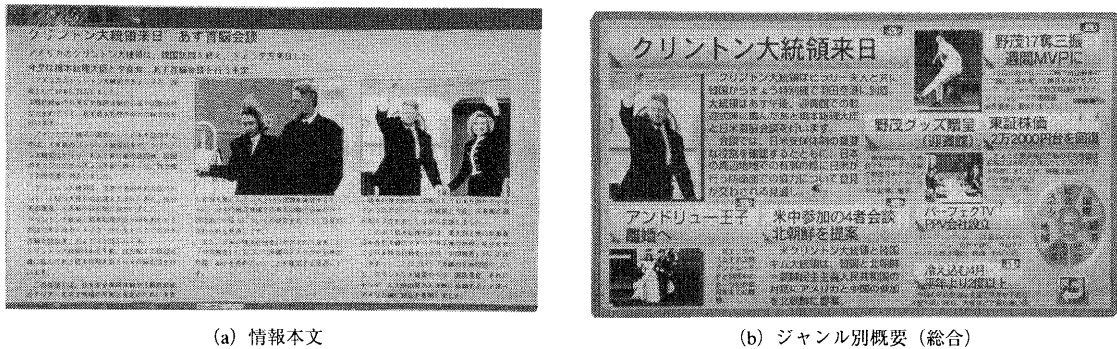
デジタルハイビジョンの高品質な画像, 音声に加えて, その番組内容に関連する情報データを送り, 受信機でそれらの情報を受信者の選択にしたがって提示することにより, さまざまなサービスが可能となる。「使い勝手のきくテレビ」をめざして実験的に検討されている<sup>9)</sup>。

ハイビジョンディスプレイの高精細な提示能力

を生かして, 一覧性に優れた文字情報, マルチメディア情報を提示することができる。たとえば, 番組表の提示では, 新聞のラジオテレビ欄, テレビガイド誌などのものと同じ形式の番組表を提示することが可能となる。番組編成の流動的な変更に対応して番組のインデックスを変更できるので予約録画などに有効となる。電子番組ガイド (EPG) は通信衛星を使用するデジタルテレビサービスで実用化され, 多チャンネルのデジタル放送にとって重要なサービスとなっている。これらの高機能サービスの概要を表-2 に示す。ハイビジョンの映像音声と特定のタイミングで提示する字幕や一部の関連情報については 2 章で述べた選択受信, ほかは蓄積受信を前提に放送局からデータを送出する。

また, 放送番組を受信機内蔵のホームサーバに蓄積して, いつでも取り出して視聴することが可能である。的確に視聴者の必要とする番組を記録するために各放送番組の内容を示すインデックスデータを放送局で付与して送出ことになる。ホームサーバは次のノンリニア視聴にも使用できる。

番組を視聴する途中に関連情報を視聴した場合, 戻ったときに番組は先に進んでいる。ホーム



(a) 情報本文

(b) ジャンル別概要 (総合)

図-4 テレビ新聞 表示例

サーバに自動的に番組を記録し、戻ったときに元のところから遅延して視聴できる。ノンリニア視聴は、現在実時間で視聴されている放送番組を、時間進行にとられずに視聴するもので、遅延視聴のほか、反復視聴(必要な箇所を繰り返し視聴)、短縮視聴、選択視聴(選択肢から選んで視聴)などが可能である。ノンリニア視聴は、視聴者が時間軸を制御したり、遅れた状態から短縮視聴してリアルタイムな状態に戻ることもできるので、実時間性をもつインタラクティブ視聴といえる。

4.2 テレビ新聞

テレビ新聞は、ニュース記事情報を常に更新して、最新の情報をいつでもテレビニュースのような形態も含んで取り扱うサービスである<sup>10)</sup>。テレビ新聞の提示は文字、図形、静止画、部分動画、音声などで構成されるマルチメディア情報であり、受信機のメモリに自動的に蓄え、視聴者はインタラクティブに利用する。図-4に機能評価のための実験番組の表示の例を示す。情報の内容的な関連を示す論理構造とハイビジョンディスプレイへ表示する場合のレイアウト構造を符号化して送る。これにより標準となるハイビジョンディスプレイでは番組制作者の意図する表示が受信側で完全に再現され、それと異なるディスプレイフォーマットの場合は、論理構造にしたがって受信機側でフォーマットをきめて表示する。

実験では総合、国際、経済、社会、スポーツ、文化・芸能、地域の7分野について、1画面にまとめた概要ページと各項目の本文情報を作成し

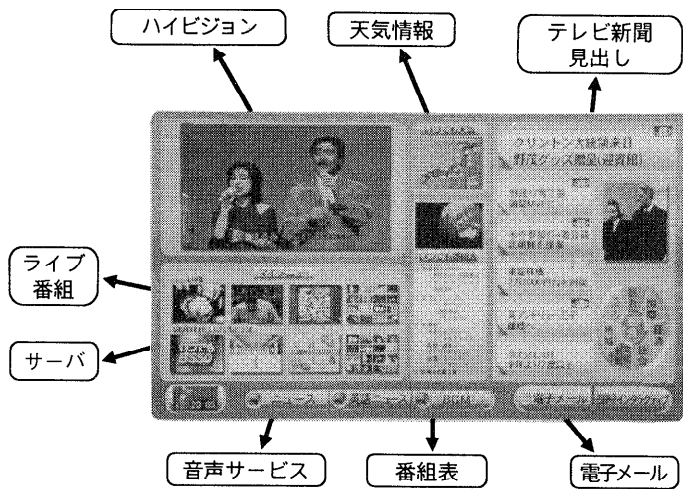


図-5 ISテレビ 見出し例

た。概要ページ(計7)と各項目本文ページ(計42)の表示文字数の平均は、590字および550字である。現在実用されているテレビ多重文字放送の1画面の文字数は100字程度であり、新聞では1面で約10000字である。テレビ新聞はそれらの中間的な情報サービスとなる。

4.3 統合サービス型テレビ(ISテレビ)

ISDB サービスを受信する端末である統合サービス型テレビ(ISテレビ)の基本機能について、近い将来における家庭の情報端末として検討されている<sup>11)</sup>。

ISテレビは地上波、衛星波、ケーブルなどを通じて家庭に届くISDBを受信するばかりでなく、既存の放送や通信系のサービスを受信できる家庭の統合情報端末である。ISテレビは視聴者にテレビ、ラジオを使いやすく、多機能化するサービスと新しいマルチメディア情報サービスを提供する。主な機能は次のとおりである。

(1)受信ナビゲーション

容易で的確な番組選択, 番組視聴を実現するために, 視聴者を支援するための受信ナビゲーションは IS テレビの重要な機能である.

ISDB はハイビジョンを基本サービスとして放送することが想定される. それらに加えて既存の地上波, 衛星波, CATV を通じて家庭に届くチャンネル数は飛躍的に増加する. それらの中から視聴者が選ぶ方法が必要である. ISDB を通じて番組に関する情報がインデックスデータとして放送され, そのデータを使って番組を選別する. 視聴者に代わって番組を選別して, 番組選択を支援するエージェントも検討されている<sup>12)</sup>.

放送中のハイビジョン, テレビ番組ばかりでなく, ホームサーバに記録, 再生する番組の制御, テレビ新聞の蓄積受信, 天気情報, 放送番組表の視聴なども IS テレビの受信ナビゲーションの対象となり, 見出し画面から選択される. 図-5に見出し画面の一例を示す. また, 図-6に見出し画面からの遷移を示す. 見出し画面は受信機の電源投入時に一定時間表示され, 自動的にメインテレビに切り替わることを前提にしている. また, 視聴者が使いやすいようにカスタマイズする機能も想定されている.

(2)ホームサーバ機能

チャンネル数の増大と同様にメモリの大容量化, 低廉化が進み, 家庭端末でテレビ映像音声を蓄えることが可能となる. それらの制御についても(1)と同様に視聴者を支援するサービスが必要である. 特定の番組たとえばニュースを常に自動記録するように受信機を設定すれば何時でも最新のニュースを再生して視聴することができる.

(3)メディア融合

IS テレビは ISDB を受信するばかりでなく, 既存の放送サービスを受信する. また, テレビだけでなくラジオ放送などの音声サービスも見出し画面から選択できる. さらに, 通信分野の情報サービスやそれらと放送サービスとを組み合わせた双方向サービスも視聴できる.

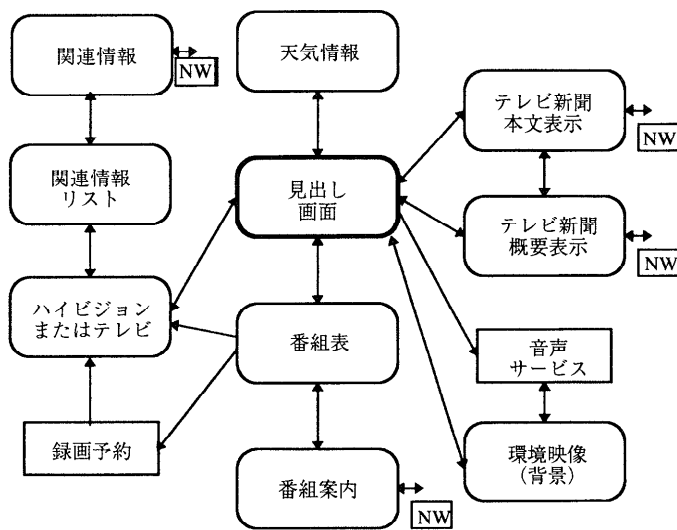
このように, さまざまなメディア

からのマルチメディアサービスを対話的に受信する場合, 提示された内容に対応して視聴者がレスポンスを返すために, 受信機を操作する. 放送サービスの視聴者は限定されないさまざまな人々であることを前提に, 容易で, 分かりやすく, 特別な訓練を必要としないヒューマンインタフェースが必要である.

5. おわりに

マルチメディア時代の放送サービスを概括し, サービスを統合したデジタル放送, ISDB のシステム構成, サービス例, 受信端末である統合サービス型テレビについて述べた. 放送ではハイビジョン, 立体テレビなど提示の高品質化と, その多チャンネル化があり, また, 並行して新しい機能の追加がある. マルチメディアの導入は多機能化の1つであり, 常に高品質化の進む放送提示に対応する必要がある.

放送へのマルチメディアサービスの導入においては, インタラクティブな視聴の実現がポイントになり, 一方向インタラクティブが有効と考えられる. ハイビジョンの高機能化の多くのサービスやテレビ新聞はその例である. 統合サービス型テレビでは, ホームサーバによる受信機機能の拡大, 時間に縛られない放送利用が可能となる. それを支援するインデックスデータの付加とその最適化, 評価方法は今後の課題である. また, 「なが



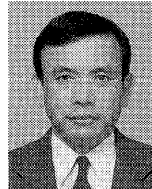
NW: インターネットなど通信回線

図-6 受信ナビゲーションフロー

ら視聴」から「対話視聴」まで、さまざまな視聴が可能な放送サービスの適切な機能設定と、それらの機能評価手法などの確立をめざして、ISDBの研究開発が進められている。

#### 参 考 文 献

- 1) 松沢他：日本人とテレビ・1995，放送研究と調査，Vol.45，No.7(1995)。
- 2) 磯部：放送におけるマルチメディアサービス，1994 信学秋大，SB-9-8(1994)。
- 3) Isobe, T. et al. : Interactivity in Broadcasting and Its Application to ISDB Services, IEEE Trans. on Broadcasting, Vol.42, No.3, pp.179-186(1996)。
- 4) 磯部：マルチメディア時代の放送サービス ISDB，画像電子学会メディア統合研，第6回，No.3(1996)。
- 5) Perry, T.S. : The Trials and Travails of Interactive TV, IEEE Spectrum, pp.22-28(1966)。
- 6) 柳町：21世紀をめざす統合デジタル放送・ISDB，スペクトラム，Vol.2, No.9(1989)。
- 7) 柳町：NHK 放送文化研究所編「データブック・世界のマルチメディアプロジェクト」，NHK 出版(1996)。
- 8) Kawai, N. et al. : Performance of Multimedia Broadcasting Through ISDB Transmission System, IEEE Trans. on Broadcasting, Vol.42, No.3, pp.151-158(1996)。
- 9) Usui, K. et al. : Multimedia Services in the HDTV MUSE System, IEEE Trans. on Broadcasting, Vol.42, No.3, pp.194-199(1996)。
- 10) 妹尾他：マルチメディア情報放送サービスの基本機能，テレビ誌，Vol.49, No.3(1995)。
- 11) 加井他：統合サービス型テレビの基本構想，1996 信学秋大，9-8(1996)。
- 12) 吉村他：放送メディアにおける知能情報処理技術，情報処理，Vol.38, No.1(Jan. 1997)。  
(平成9年5月8日受付)



磯部 忠

昭和44年東京電機大学工学部通信工学科卒業。NHK放送技術研究所に勤務し、現在マルチメディアサービス主任研究員。文字放送、FM多重放送、ISDBの研究に従事。電子情報通信学会、映像情報メディア学会各会員。